国際高等教育協力における水問題・環境問題の認知構造： 数量化Ⅲ類による知的リソース・ニーズマッピング

山中 勤¹⁾²⁾ 田中 正¹⁾²⁾ 辻村 真貴²⁾ 大倉 博³⁾ 清水 英幸⁴⁾
吉谷 純一⁵⁾ 嶋田 純⁶⁾ 開発 一郎⁷⁾ 近藤 昭彦⁸⁾

1) 筑波大学陸域環境研究センター
(〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1)

2) 筑波大学大学院生命環境科学研究科
(〒305-8571 茨城県つくば市天王台1-1-1)

3) 防災科学技術研究所
(〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1)

4) 国立環境研究所
(〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2)

5) 土木研究所
(〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6)

6) 熊本大学大学院自然科学研究科
(〒860-8555 熊本県熊本市黒髪2-39-1)

7) 広島大学大学院総合科学研究科
(〒739-8521 広島県東広島市鏡山1-7-1)

8) 千葉大学環境リモートセンシング研究センター
(〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33)

水問題・環境問題解決のための国際高等教育協力リソースについて、我が国の大学・研究機関を対象としてアンケート調査を実施した。また、5つの開発途上国（中国、インドネシア、モンゴル、タイ、およびチュニジア）において同様のニーズ調査を実施した。これらの調査の目的は、(1) 水問題・環境問題に関する世界的な認知構造を明らかにすること、および(2) リソース・ニーズ間の関係性を検討すること、の2つである。回答結果を数量化Ⅲ類によって分析し、関連キーワードの認知空間を地図化したところ、水問題・環境問題は主として汚染・災害・利水の3要素（端成分）に分解可能であることが示された。また、環境保全・環境教育・環境アセスメント・生態系といったキーワードは中立的なイメージで捉えられているのに対し、地域計画・意思決定・法整備といった政策に関わるキーワードは利水と強く結びつけて認知されていることが明らかとなった。上記の認知空間におけるリソースとニーズの分布を調べたところ、国ごとに固有の分布傾向が認められた。リソース・ニーズが共に多いホットスポットは水循環・環境保全・意思決定を包含する領域であった。一方、特殊性の高い汚染・災害に関するニーズも存在しているにもかかわらず、それらに対応したリソースは絶対的に不足している現状が明らかとなった。

キーワード：国際教育協力, 水問題, 環境問題, 認知構造, 数量化Ⅲ類

I. はじめに

「安全で衛生的な水へのアクセス」という基本的人権の確保は、ミレニアム開発目標（Millennium Development Goals; MDGs）にも掲げられているように、国際社会における喫緊の課題となっている。また、水は単に飲料水として大切なだけでなく、農

業用水・工業用水としても人間社会にとって必要不可欠な存在である。そればかりか、水は循環の過程で地球環境の形成やあらゆる生命の誕生・維持に深く関わっている。したがって、人間社会を含む地球環境システムにおける水の複雑多様な機能に関する適正な理解なくして、山積する水問題・環境問題の

解決は有り得ない。特に、現在多くの困難に直面しつつある開発途上国の健全かつ持続的な発展を支援するにあたっては、“循環”を基調とした水・環境問題の包括的理解にもとづいて、問題の根源と解決への道筋を的確に洞察できる人材を育成することこそが肝要である。

我が国においては、2003（平成15）年8月に閣議決定された政府開発援助大綱（外務省）に基づき、① 貧困削減、② 持続的成長、③ 地球的規模の問題への取組、および④ 平和の構築、といった4つの重点課題を中心としてODA（Official Development Assistance）が実施されており、水問題・環境問題の解決はこれらの課題と密接にリンクしている。国際教育協力懇談会（2006）によれば、国際協力機構（JICA）や国際協力銀行（JBIC）を通じた留学生・研修生の受入れ、あるいは大学教員等の現地機関への派遣など、人間関係の構築を重視した協力を通じて我が国は多くの成果を挙げている。また、GAME（アジアモンスーンエネルギー水循環研究観測計画）のような国際学術共同研究においても、我が国と途上国間の研究・現業機関連携の枠組み作りが推進され（安成, 2007）、知見・経験の共有による能力開発や技術移転が直接/間接になされてきたという側面も見逃せない。

しかしながら、従来の高等教育協力事業では、開発援助機関や実施担当者がそれぞれの実績や関心の延長上に途上国のニーズを設定してきた感が否めず、その有効性に関する客観的根拠は必ずしも十分とは言い難い。すなわち、事業の実効性を向上させるためには、真に必要とされる途上国側のニーズと我が国の現有知的リソースとを正確に把握したうえで、両者のマッチングを図らなければならない。そしてそのためには、我が国と途上国における水問題・環境問題の認知構造を先ず明確にしておく必要がある。そうした認知構造の理解は、国際協力政策のみならず、水資源管理・環境保全・防災対策などの政策決定においても重要であろうし、またその認知空間上にリソースとニーズをマッピングすることによって両者の間に存在する相似性やギャップを知ることができたならば、その知見は今後の水文・水資源学研究の方向性を見定める上でも示唆に富むものとなる。

以上のような背景から、本研究では、水問題・環境問題の認知構造の解明とリソース・ニーズの関係性の検討を目的として、キーワード選択方式のアン

ケート調査を国内外で実施した。そして、関連キーワードの認知構造を可視化し、リソースとニーズの類似性・近接性を定量化するため、回答結果を多変量解析手法の一つである数量化Ⅲ類によって分析した。

Ⅱ. 方法

1. アンケート調査

本研究では、開発途上国を対象としたキャパシティビルディングプログラムを知的リソース・ニーズとして定義した。具体的には、(a) 研修、(b) 留学生の受け入れ、(c) 技術移転、ならびに (d) 国際共同研究を通じた若手研究者・技術者のOJT（On the Job Training；以降、単に共同研究と略記）、などが該当する。これらのリソースやニーズが、どういったキーワードと関連して存在しているかを把握するためにアンケート調査を実施した。

リソース調査は国内の大学や独立行政法人研究機関など38組織を対象とした。豊富なリソースを有していると思われる組織を中心に選定したが、学問領域（理学系・農学系・工学系・複合系）や国立・公立・私立の別など、組織の多様性を確保できるように配慮した。一方、ニーズ調査は、自然条件・社会経済状況が異なり、かつ有力な協力幹事機関が存在する開発途上国5ヶ国（中国、インドネシア・モンゴル・タイ・チュニジア）において実施した。ニーズ調査の対象組織は、こうした各国の協力幹事機関（中国科学院地理科学資源研究所、インドネシア農業気候水文研究所、モンゴル自然環境省気象水文研究所、タイ天然資源環境省地下水資源局、チュニジアBorj Cedria Technopark水調査技術センター）からの助言をもとに大学・研究所・政府機関・NGOなどの中から選出した。リソース調査と同様に、組織の多様性確保には最大限の注意を払ったが、国ごとに状況が異なるため対象組織数も一定ではない（中国50組織、インドネシア33組織、モンゴル30組織、タイ33組織、およびチュニジア12組織）。なお、対象組織のリストは本稿では割愛するが、アンケート回答結果のデータベースとともにWWWで公開されている（Terrestrial Environment Research Center, University of Tsukuba）。

調査はインターネットアンケート形式とし、2007年1月中旬から2月上旬にかけて実施した。協力依頼は各国幹事機関を通じて対象組織の代表窓口宛に

行ったが、回答は任意かつ個人ベースとした。結果の詳細は後述するが、リソースとニーズ合わせて計142の回答が得られた。

リソース調査の質問項目は、種別（研修・共同研究など4種）、タイトル、フレームワーク/スポンサー、担当者名、実施組織名称、および関連キーワード（複数選択可）の6項目である。一方、ニーズ調査の質問項目は、種別、タイトル、回答者名、所属組織名称、国名、関連キーワード、およびコメントの7項目である。誤回答やいたずらによる回答を判別するために記名式（ただし、データベースでは公開しない）としたが、必要以上の個人情報取得は望ましくないと考え、回答者の年齢や性別については不問とした。なお、使用した入力フォームは前掲Webサイトで参照可能である。

どういったキーワードを選択肢に設定するかは、本調査によって引き出すことのできる情報の質と量を大きく左右する。本研究では、AGU (American Geophysical Union) Index Termsや科学研究費補助金データベースで使用されるキーワードのほか、開発援助機関で使用される研究教育分野リストなどの中から本研究と関係の深いキーワードを抽出した。さらに、近年の社会動向や学術動向を踏まえてより適切な類似語への置換や若干の追加を行い、最終的に67個のキーワードを設定した。この際、語感によって選択傾向が変わる可能性もあるため、内容的にやや重複するようであっても敢えてそのままとした語もある。

2. 数量化Ⅲ類によるリソース・ニーズの分析

アンケートによって得られた個々のリソースやニーズに関連するキーワードの選択傾向を分析するため、数量化Ⅲ類（林, 1956）を適用した。この手法は、質的データに対する主成分分析と位置づけられるもので、回答パターンの類似性から多次元データの構造を集約した軸（ガットマン・スケール、次元、ファクターとも言う）を導出する。用語やアルゴリズム、一般的な使用例については他の文献（例えば、朝野, 1996; 菅, 2001）を参照されたい。

本研究では、計67のキーワードを独立したカテゴリーとし、各回答サンプルにおける選択状況をダミー変数（選択した場合は1、選択されない場合は0）で数量化した。そして、 $67 \times 142 (= 9,514)$ 個のダミー変数データをもとに集約軸を求め、その固有値・寄与率・相関係数を算出した。また併せて、各

軸上のカテゴリースコアとサンプルスコアを算出した。以上の計算は、市販の統計解析ソフトウェア（EXCEL数値化理論Ver.2.0, (株)エスミ）を用いて行った。こうして求められた複数の軸で形成される空間上に各キーワードや回答サンプルを投影することにより、それらの間の相互関係を分析した。

Ⅲ. 結果と考察

1. 国別・種別の回答状況

表一1に、各国のアンケート回答数を示す。我が国のリソースとしては71件の回答があった。一方、途上国のニーズとしては計171件の回答があり、モンゴルで特に多く、中国・チュニジアからの回答は少なかった。このような回答数の多寡は、アンケートの実施方法（特に連絡体制）にも依存すると考えられるため、議論の対象とはなりにくい。しかしながら、ニーズの種別比率には国ごとに有意な差異があるように見受けられる。すなわち、中国では共同研究志向が強く、タイやモンゴルでは研修ニーズがその他を大きく上回る。そこで、各国の社会・経済指標（表一2）とニーズ種別比率の関係を調べたところ、共同研究ニーズ比率とGDP（国内総生産）の間に高い正の相関（相関係数 = 0.91, 危険率5%で有意）が見出された（図一1a）。裾野が広い山ほど頂上は高いという喩えどおり、GDPの大きな国では選択と集中によってトップレベルの研究者の能力が格段に向上していると考えられ、日本に対してもイコールパートナーシップの要求が強いと解釈できる。一方、研修ニーズ比率は高等教育就学率との相関が極めて高く（図一1b; 相関係数=0.98, 危険率1%で有意）、向学心が強い国民性やそれを支える政府の支援体制が研究者・実務者レベルにおいても高い学習意欲を維持させていることが示唆される。

表一1 アンケート調査回答数と種別内訳

Table 1 Number of responses to the questionnaire survey.

国名	回答数	種別内訳			
		研修	留学生 受け入れ	技術移転	共同研究
日 本	71	27	15	0	29
中 国	14	2	1	0	11
インドネシア	31	11	8	0	12
モンゴル	99	54	23	4	18
タ イ	18	11	0	0	7
チュニジア	9	3	1	1	4

表ー2 調査対象途上国の社会経済的特徴

Table 2 Social and economic characteristics of developing countries in question.

社会・経済指標	中国	インドネシア	モンゴル	タイ	チュニジア
GDP (億ドル)	8,350	2,286	10	1,766	203
一人当たりGDP (ドル)	671	1,124	400	2,957	2,204
GDPに占める農業の割合 (%)	19	16	37	11	13
GDPに占める工業の割合 (%)	49	43	24	40	29
GDPに占めるサービス業の割合 (%)	32	41	40	49	58
ODA (億ドル)	27.5	11.2	2.2	7.8	1.3
一人当たりODA (ドル)	26	89	13	14	
GDPに対するODAの割合 (%)	0.3	0.5	22.0	0.4	0.6
高等教育就学率 (%)	6	11	19	21	14

データソース：世界資源研究所・国際環境計画・国連開発計画・世界銀行（2001）

なお、留学ニーズは家庭や個人の事情に左右されることが多いためか、国家指標との関係性は見出せなかった。

図ー1 各国のニーズ種別比率と社会・経済指標の関係。(a) 共同研究ニーズ比率とGDP, (b) 研修ニーズ比率と高等教育就学率

Fig.1 Relationship between types of intellectual needs and social/economic indices : (a) percentage of cooperative research needs vs. GDP, and (b) percentage of training course needs vs. the school attendance rate for higher education.

2. キーワードの被選択頻度

図ー2に、リソースとニーズをあわせた各キーワードの被選択頻度を示す。上位5つのキーワード、すなわち地表水資源・モニタリング・水循環・水質汚濁・流域管理の被選択頻度はおよそ100回でほとんど差がない。引き続き上位にランキングされるキーワード群は、地下水資源・洪水・環境アセスメント・環境保全・GIS・リモートセンシング・地球温暖化・干ばつ・生態系などである。選択されることが最も少なかったキーワードは虫害であるが、それでも5回選択されており、国際教育協力における水問題・環境問題に対する関心はかなり広範に及んでいると言える。また、本調査で設定したキーワード群はそうした関心の多様性を浮き彫りにするうえで適切なものであったと考えられる。

国別のグラフ（図ー3～図ー8）を見ると、日本・中国・タイの3ヶ国では全体（図ー2）とはほぼ同様の傾向が認められる。ただし、タイでは相対的に干ばつ・洪水・土砂災害など自然災害系のキーワードが上位にランク付けされている。また、インドネシアもタイと同様に自然災害系の関心が強いが、流域管理とGISが特に上位にランク付けされている点が特徴的である。温暖化の影響が大きいとされているモンゴルでは、やはり地球温暖化とモニタリングの関心が高く、そのほかに大気汚染や砂漠化が比較的上位にランキングされる点に特徴がある。他方、チュニジアの関心は汚染や水供給に特化している点でやや特殊である。チュニジアについては回答数が少なかったため、母集団（すなわち国全体）の特性を正確に反映したものかどうか議論の余地があるが、少なくとも他の国々についてはその国が置かれている自然・社会条件と照らし合わせて概ね妥当な結果と考えられる。

図-2 キーワードの被選択頻度（全体）

Fig.2 Number of times selected for each keyword, for both intellectual resources and needs.

図-3 キーワードの被選択頻度（日本）

Fig.3 Same as Fig.2, but for intellectual resources in Japan.

Fig.5 Same as Fig.2, but for intellectual needs in Indonesia.

Fig.5 Same as Fig.2, but for intellectual needs in Indonesia.

図-6 キーワードの被選択頻度 (モンゴル)

Fig.6 Same as Fig.2, but for intellectual needs in Mongolia.

図-7 キーワードの被選択頻度 (タイ)

Fig.7 Same as Fig.2, but for intellectual needs in Thailand.

図-8 キーワードの被選択頻度（チュニジア）
Fig.8 Same as Fig.2, but for intellectual needs in Tunisia.

3. 数量化Ⅲ類によるカテゴリースコアプロット

数量化Ⅲ類によって導出された第1軸（相関係数=0.57, 寄与率=6.4%）と第2軸（相関係数=0.54, 寄与率=5.8%）を使用して描いたカテゴリースコアプロットを図-9に示す。第1軸上では、汚染や自然災害など損害要素を表すキーワードのスコアが正の値を示し、水利用などの利益要素が負の値を取っている。一方、第2軸上では、自然災害に関するキーワードのスコアが高く、それ以外は低い。結果として、全てのキーワードが“汚染”, “災害”, “利水”の3要素を頂点とした三角形内に配置された。こうした構図は、全体図（図-9a）だけでなく、原点付近の拡大図（図-9b）にも一貫して認められる。また、被選択回数が10以上、あるいは20以上のキーワードのみに限定して数量化Ⅲ類を適用しても、この構図に大きな変化はなかった（図は省略）。したがって、日本を含めた6ヶ国における水問題・環境問題の認知構造の主要な一側面がこのような構図に縮約されているとみなせよう。

数量化Ⅲ類のアルゴリズムから言えば、一般性が高いキーワードほど原点に近く、特殊性の高いキーワードほど遠方（言い換えれば、各頂点の近く）に

プロットされていると考えてよい。すなわち、環境保全・環境教育・環境アセスメント・生態系といったキーワードは一般性が高いものとして認知されている。また、塩類集積や地下資源の問題は必ずしも一般的なものではないが、この空間上では中立性の高いキーワードであると言える。

ほかにも幾つか興味深い点が挙げられる。例えば、流域管理や食糧生産が利水と深く関わっていることは当然としても、地域計画・意思決定・法整備といったやや抽象的なキーワードもまた水循環と近接した位置にプロットされており、強く結びつけて認知されていることが伺える。これに対し、大気現象は全般的に原点から遠く、しかも災害との結びつきが強い。このため、大気汚染までもが“災害”よりプロットされている。これは、海洋循環や海面上昇といった海洋現象が“汚染”よりプロットされている点と対照的である。このほか、下水処理・水質浄化・水道事業・公衆衛生といったキーワードが汚染と利水の間に位置しているのは極めて合理的と言えるが、疫病がこれらの領域から遠く離れ、偶発性の高い災害として位置づけられている点も興味深い。さらに、数値シミュレーション・リモートセンシング

図-9 キーワードの認知空間を表すカテゴリースコアプロット. (a) 全体図, (b) 原点付近の拡大図
Fig.9 Category score plot showing cognitive space of keywords : (a) whole map and (b) enlarged map around the origin.

ンシング・GISといった環境解析・診断ツールは“利水”と“災害”の間に位置し、汚染との結びつきが極めて弱いことにも注目すべきであろう。

なお、第3軸以下を用いてカテゴリースコアプロットを描くことは可能だが、特筆すべき内容に乏しいため本稿では割愛する。

4. 数値化Ⅲ類によるサンプルスコアプロット

図-10は、リソースとニーズのサンプルスコアプロットをカテゴリースコアプロットに重ね合わせたもので（軸の意味は図-9と同一）、aとbはそれぞれ国内のリソースと途上国のニーズに関するものである。ここでは、サンプルスコアに各軸の相関係数を乗じることによってカテゴリースコアとスケ-

ルを合わせてある。したがって、キーワードを一つだけ選択したサンプルはそのキーワードと同じ位置にプロットされ、2つ（あるいは3つ以上）のキーワードを選択したサンプルはそれらの中点（あるいは重心）にプロットされる。つまり、この図によって認知空間上の各サンプルの位置が視認でき、またサンプル同士の類似性を測ることが可能となる。ただし、多次元データを2次元平面に投影しているの、全く異質なサンプルが見かけ上隣り合っていることもありえる点には注意を要する。

こうした点に留意した上で国内のリソースの分布（図-10a）を見てみると、まず大学と独立行政法人研究機関との間に明瞭な差異があることが分かる。大学のリソースは水循環・環境保全から“汚染”

図-10 カテゴリースコアプロット上に投影されたサンプルスコアプロット. (a) リソース, (b) ニーズ
Fig.10 Sample score plot projected on category score plot : (a) resources and (b) needs.

に向けて分布しているが、研究機関のリソースは水循環・環境保全から“利水”―“災害”軸にそって両方向に分布している。また、サンプル数は必ずしも十分とは言えないが、大学工学系研究科のリソースは公衆衛生・水道事業の方向に傾いて分布しているのに対し、農学系研究科のリソースは逆方向に偏向している（この第1象限にプロットされた農学系リソースは、海洋関係ではなく虫害に関連したものであることが確認されている）。

途上国のニーズの分布（図-10b）の特徴としては、まず中国とタイのニーズ分布が大学のリソース分布と酷似している点が挙げられる。インドネシアではこれに加え、研究機関のリソースとも重複するように“利水”―“災害”軸寄りの分布が目立つ。モンゴルのニーズは分布範囲が広く、偏りが少ないのが特徴である。対照的に、チュニジアのニーズはキーワードの選択傾向からも予想されるように汚染や水供給への偏向が顕著である。

以上のように、我が国のリソースと途上国のニーズは認知空間上においてそれぞれ固有の領域に分布しているが、リソース・ニーズ共に水循環・環境保全・意思決定を包含する領域に最も多い。一方、特殊性の高い汚染・災害に関するニーズ（特に、モンゴルにおける研修ニーズ）も少なくないが、これらに対応するリソースはほとんど存在しない。そのような分野における研究（＝潜在リソース）が我が国に皆無であるとは考え難いが、国際教育協力リソースとしては顕在化していないものと考えられる。今後、そうしたテーマに関連する研修のアレンジや教材作成が課題となろう。

IV. まとめ

水・環境関連分野における国際教育協力リソースおよびニーズに関するアンケート調査に基づき、水問題・環境問題の認知構造を可視化した。その結果、第1近似的には、これらの問題は汚染・災害・利水の3つの要素の複合問題として認知されていることが明らかとなった。また、環境保全・環境教育・環境アセスメント・生態系といったキーワードは中立的なイメージで捉えられているのに対し、地域計画・意思決定・法整備といった政策に関わるキーワードは利水・水循環と強く結びつけて認知されていることなどが示された。国ごとの認知構造の差異を議論するにはアンケート回答数が十分ではないが、少

なくとも日本を含めた6ヶ国における水問題・環境問題の認知構造の主要部分は、以上のような構図に縮約することができると言える。

上記の認知空間における国際教育協力リソース・ニーズの分布傾向を調べたところ、大まかな特徴は共通するものの、国ごとに若干異なる偏向傾向も認められた。すなわち、インドネシアでは災害に関するニーズが、チュニジアでは汚染に関するニーズが、それぞれ多い。最もニーズが多いのは水循環・環境保全・意思決定を包含する領域であり、我が国の現有リソースはそうした要求に 대응する。一方で、特殊性の高い汚染・災害に関するニーズに対応したリソースは絶対的に不足している現状にあり、当該分野における国際教育協力への意欲向上が望まれる。

本調査結果の普遍性を確認するためには、今後さらに同様の調査を継続し、サンプル数の拡充に努める必要がある。幸い、現有リソースの掘り起こしとデータベース化については文部科学省が推進してゆく予定となっているが、途上国側のニーズの把握に関してはさらなる検討と努力が必要であろう。

謝辞

本調査は、平成18年度文部科学省拠点システム構築事業「国際教育協力イニシアティブ」調査研究『循環を基調とした水・環境問題解決のためのキャパシティ構築：高度実務者養成に関するリソース・ニーズマッピング』（代表：田中 正）の一環として実施された。アンケート調査の実施にあたっては、宋献方（中国科学院地理科学資源研究所）、Kasdi Subagyo（インドネシア農業気候水文研究所）、Dambaravjaa Oyunbaatar（モンゴル自然環境省気象水文研究所）、Alin Chintraruck（タイ天然資源環境省地下水資源局）、Mourad Bedir（チュニジアBorj Cedria Technopark水調査技術センター）の各氏に多大なご協力を頂いた。記してここに謝意を表するとともに、国内外のアンケート回答者各位に御礼申し上げる。

参考文献

- 朝野熙彦（1996）：入門 多変量解析の実際，講談社サイエンティフィク，pp. 27-38.
 外務省：“政府開発援助大綱”，外務省ホームページ，2003/08/29，http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/seisaku/taikou/taiko_030829.html，（参照：2007/07/31）。
 林 知己夫（1956）：数量化理論とその応用例（II），統計研彙報，4（2），pp. 19-30.
 菅 民郎（2001）：多変量解析の実践（下），現代数学社，pp. 117-158.

国際教育協力懇談会 (2006) : 大学発 知のODA ～知的国際貢献に向けて～, 国際教育協力懇談会報告2006, pp. 2-3.
世界資源研究所・国際環境計画・国連開発計画・世界銀行 (2001) : 世界の資源と環境2000-2001, 日経BP, pp. 344-355.
Terrestrial Environment Research Center, University of Tsukuba :

“ What's the IReNe Mapping Project?”, IReNe Mapping Project, <http://irene.suiri.tsukuba.ac.jp/>. (参照:2007/07/31)
安成哲三 (2007) : 国際賞を受賞して, 水文・水資源学会誌, 20, pp. 75-76.

(受付:2007年5月1日, 受理:2007年10月2日)

Cognitive Structure of Water and Environmental Issues in the International Cooperation in Higher Education : Mapping of Intellectual Resources and Needs using Quantification Method of the Third Type

Tsutomu YAMANAKA¹⁾²⁾ Tadashi TANAKA¹⁾²⁾ Maki TSUJIMURA²⁾
Hiroshi OHKURA³⁾ Hideyuki SHIMIZU⁴⁾ Junichi YOSHITANI⁵⁾
Jun SHIMADA⁶⁾ Ichirou KAIHOTSU⁷⁾ Akihiko KONDOH⁸⁾

¹⁾ Terrestrial Environment Research Center, University of Tsukuba
(1-1-1, Tennodai, Tsukuba 305-8577, Japan)

²⁾ Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba
(1-1-1, Tennodai, Tsukuba 305-8571, Japan)

³⁾ National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention
(3-1, Tennodai, Tsukuba 305-0006, Japan)

⁴⁾ National Institute for Environmental Studies
(16-2, Onogawa, Tsukuba 305-8506, Japan)

⁵⁾ Public Works Research Institute
(1-6, Minamihara, Tsukuba 305-8516, Japan)

⁶⁾ Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University
(3-29-1, Kurokami, Kumamoto, 860-8555, Japan)

⁷⁾ Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University
(1-7-1, Kagamiyama, Higashi-Hiroshima 739-8521, Japan)

⁸⁾ Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University
(1-33, Yayoi, Inage, Chiba 263-8522, Japan)

A questionnaire survey of intellectual resources in the international cooperation in higher education for solving water and environmental issues was conducted on Japanese universities and institutes, and similar surveys of intellectual needs were conducted in five developing countries (China, Indonesia, Mongolia, Thailand and Tunisia). Objectives of these surveys are (1) to clarify worldwide cognitive structure of water and environmental issues, and (2) to investigate relationship between the resources and needs. Responses to the questionnaire were analyzed using quantification method of the third type, and a map of cognitive space of related keywords was constructed. This analysis suggested that water and environmental issues can be mainly decomposed into three end-members: pollution, disaster, and water use. Keywords, “environment conservation”, “environmental education”, “environmental assessment” and “ecosystem” are recognized as neutral ones, while the words associated with policy, such as “regional planning”, “decision making” and “low making”, are recognized to be closely related to water use. Projection of each sample of resources and needs on the cognitive space map showed unique distribution for each country. Hot spot of both resources and needs were formed at an area involving “water cycle”, “environment conservation”, and “decision making”. On the other hand, although some needs for highly special pollutions and disasters existed, there were no resources that should correspond to them.

Key words : international cooperation in education, water issue, environmental issue, cognitive structure, quantification method of the third type